

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/006548

International filing date: 29 March 2005 (29.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-194779  
Filing date: 30 June 2004 (30.06.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 02 June 2005 (02.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2004年 6月30日

出願番号  
Application Number: 特願2004-194779

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号  
The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

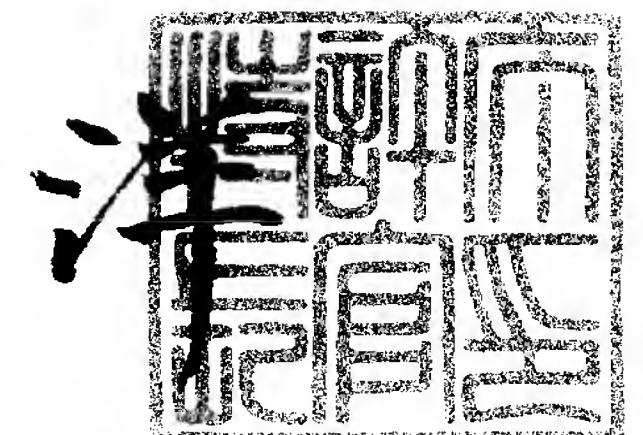
J P 2004-194779

出願人  
Applicant(s): 京セラ株式会社

2005年 5月20日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 0000354481  
【提出日】 平成16年 6月30日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01L 31/04  
【発明者】  
【住所又は居所】 滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6 京セラ株式会社  
【氏名】 森田 裕司  
【発明者】  
【住所又は居所】 滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6 京セラ株式会社  
【氏名】 西 浩二  
【発明者】  
【住所又は居所】 滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6 京セラ株式会社  
【氏名】 屋敷 達也  
【発明者】  
【住所又は居所】 滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6 京セラ株式会社  
【氏名】 山下 満雄  
【特許出願人】  
【識別番号】 000006633  
【住所又は居所】 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地  
【氏名又は名称】 京セラ株式会社  
【代表者】 西口 泰夫  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 005337  
【納付金額】 16,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

受光面側に備えられた透光性部材と、非受光面側に備えられた裏面保護部材と、前記透光性部材と前記裏面保護部材との間に、所定間隔で二次元配列された複数の太陽電池素子と、前記複数の太陽電池素子のうち隣接する太陽電池素子同士を電気的に接続する複数の配線材と、前記複数の配線材同士を電気的に接続する接続部材と、これらの部材の間隙を充填して封止する充填材と、を備えた太陽電池モジュールであって、

前記複数の太陽電池素子の面積の合計は、前記太陽電池モジュールの受光面側面積に対し  
て 91.9% 以上 97.7% 以下であることを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 2】

前記二次元配列された複数の太陽電池素子のうち最外周に位置する太陽電池素子の端辺と前記太陽電池モジュールの外周端との最短距離、もしくは前記配線材あるいは前記接続部材と前記太陽電池モジュールの外周端との最短距離を比較したとき、距離の短い方が 5 mm 以上 11 mm 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 3】

前記複数の太陽電池素子の間隔は、前記配線材の幅に対して 70% 以上 143% 以下であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 4】

受光面側から視認される前記複数の配線材の幅がすべて略同一であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 5】

前記配線材の幅が 0.8 mm 以上 2.0 mm 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 6】

前記接続部材は、前記太陽電池素子と前記裏面保護部材との間の位置で、前記配線材同士を接続することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項に記載の太陽電池モジュール。

【書類名】明細書

【発明の名称】太陽電池モジュール

【技術分野】

【0001】

本発明は、特に低成本で製造できるとともに、発電効率を向上させ、美観を向上させた太陽電池モジュールに関するものである。

【背景技術】

【0002】

太陽電池は入射した光エネルギーを電気エネルギーに変換するものである。太陽電池素子のうち主要なものは使用材料の種類によって結晶系、アモルファス系、化合物系などに分類される。このうち、現在市場で流通しているのはほとんどが結晶系シリコン太陽電池素子である。この結晶系シリコン太陽電池素子はさらに単結晶型、多結晶型に分類される。

【0003】

単結晶型のシリコン太陽電池素子は基板の品質が良いために高効率化が容易であるという長所を有する反面、基板の製造が高コストになるという短所を有する。これに対して多結晶型のシリコン太陽電池素子は基板の品質が劣るために高効率化が難しいという短所はあるものの、低成本で製造できるという長所がある。また、最近では多結晶シリコン基板の品質の向上やセル化技術の進歩により、研究レベルでは18%に近い変換効率が達成されている。

【0004】

一方、量産レベルの多結晶シリコン太陽電池素子は低成本であったため、従来から市場に流通してきたが、近年環境問題が取りざたされる中でさらに需要が増してきており、低成本でより高い変換効率が求められるようになった。

【0005】

通常、太陽電池素子は単体で使用されることはあるが、複数枚接続して太陽電池モジュールとして使用されるのが一般的である。現在最も市場に流通しているシリコン太陽電池素子でも1枚では600mV程度と電圧が低く、このままでは実用的ではないため、セル同士を直列に接続して電圧を大きくする必要があるからである。

【0006】

この太陽電池モジュールの用途は様々であるが、現在最も一般的なのは、一般の住宅の屋根に太陽電池モジュールを複数枚設置して使用する用途である。このように使用する場合、限られた設置面積の中で効率よく発電させるために、高効率の太陽電池モジュールが要求されるとともに、家の外観を左右するため、意匠性が高く美観にすぐれた太陽電池モジュールが求められる。

【0007】

図9は一般的な太陽電池モジュールの断面構造を示した図である。図9において、1は太陽電池素子、2は配線材、5は透光性部材、6は充填材、9は裏面保護部材を示す。太陽電池素子1は直列で接続される場合、配線材2によって表面側と、一方に隣接する太陽電池素子1'の裏面側が電気的に接続され、裏面側は他方に隣接する太陽電池素子1''の表面側と電気的に接続される。この繰り返しによって複数の太陽電池素子が直列に電気的に接続される。

【0008】

このように配線材2によって電気的に接続された複数の太陽電池素子1は、ガラスなどからなる透光性部材5と、ポリフッ化ビニル(PVF)とポリエチレンテレフタレート(PET)の積層体などからなる裏面保護部材9の間に、エチレン酢酸ビニル共重合体(EVA)などからなる充填材6によって封止する。このとき配線材2は接続部材(図不示)によって相互に電気的に接続され、太陽電池モジュール裏面に配置される端子ボックス4(後述する図6に記載)につなぎ、外部に出力を取り出す。

【0009】

また太陽電池素子1を封止する方法としては、透光性部材5、充填材（表面側）6、配線材2で接続された複数の太陽電池素子1、充填材（裏面側）6、裏面保護部材9を順次積層し、ラミネータと呼ばれる装置で真空脱気し、加熱押圧するのが一般的である。

#### 【0010】

高効率の太陽電池モジュールを得るために、高効率の太陽電池素子を使用するほかに、太陽電池モジュール表面のガラスに凹凸を形成したり、ガラス表面上に反射防止膜を形成したりして、光を有効に太陽電池モジュール内に取り込む提案がなされている（例えば、特許文献1参照）。また、太陽電池モジュールの裏面の保護部材に光の散乱・反射効果を高めるなどの方法も提案されている（例えば、特許文献2参照）。さらに、太陽電池モジュール内の太陽電池素子1の裏面に位置する充填材6もしくは裏面保護部材9を白色にすることにより、光の散乱・反射効果を高めることも一般的に行われている。

#### 【0011】

また、意匠性の高いモジュールを得るために、上記のように太陽電池モジュール表面のガラスに凹凸を形成したり、ガラス表面上に反射防止膜を形成したりすることは効果がある（例えば、特許文献1参照）。さらに、太陽電池モジュール内に防眩膜を配置することにより、太陽電池モジュール表面の映り込みや光公害を防止し、光沢度を低く抑えることも提案されている（例えば、特許文献3参照）。

#### 【0012】

図5は従来の太陽電池モジュールの受光面端部を図6は同裏面端部を示した図である。図において1は太陽電池素子、2は配線材、3は接続部材を示す。また図7、8は従来の太陽電池モジュールの断面を示した図であり、図7は図1及び2のA部、図8は図1及び2のB部の断面を示した図である。図において1は太陽電池素子、2は配線材、3は接続部材、4は端子ボックス、6は充填材を示す。

#### 【0013】

太陽電池素子1の接続のためには表面の電極と他の太陽電池素子1の裏面の電極とを配線材により接続する。この配線材2を太陽電池に接続するため、通常、太陽電池素子1のこの配線材2が通るところに主電極（バスバー電極・図不示）を設ける。さらに太陽電池素子1表面から電流を効率よく拾うためにバスバー電極に接続される多数の細い集電極（フィンガー電極・図不示）を形成する。フィンガー電極はなるべく電気抵抗を小さくする方が有利であるから、このバスバー電極とフィンガー電極とは直角を成していることが一般的である。このフィンガー電極は入射する光の損失を少なくするためにできるだけ細くする方が電流値の向上のためには有利である。ところがスクリーンプリントによる電極形成の場合、電極の厚みを大きくすることが困難なため、集電極を細くすればするほど電気抵抗が高くなる傾向にあり、特性は低下する。通常の太陽電池素子1はこの抵抗が特性を大きく悪化させないレベルに妥協点を見出して太さが決まっている。太陽電池素子1を大面積化すると、その分出力の電流値が大きくなる。また、逆にフィンガー電極の長さは長くなる。そのため、10cm角、15cm角またはそれ以上の大面積の太陽電池素子1の場合、直列抵抗が大きくならないようにするために、バスバー電極を1枚の太陽電池素子1に複数本設けるのが一般的である。

#### 【0014】

また、配線材2は一般に銅箔に半田被覆を施した材料が用いられ、この半田により太陽電池素子1表面のバスバー電極に溶着される。図5に示すように太陽電池モジュールには複数の配線材2で接続された複数の太陽電池素子1が充填される。また配線材2を接続する接続部材3も配線材2と同様に、銅箔を半田で被覆した材料が用いられることがから、太陽電池モジュールを受光面側から見たときには半田の金属光沢をもつ配線材2と接続部材3が見えることになる。

#### 【0015】

一方、太陽電池素子1は高効率化のために表面を粗面状にしたり、反射防止膜を形成するなどして、反射率を下げ太陽光を有効に取り込む工夫がなされている。そのため太陽電池素子1の表面は青から黒に近い濃紺の色合いになる。さらに、前述のように太陽電池モ

ジューるの特性向上のために、太陽電池モジュール内の太陽電池素子1の裏面に位置する充填材6もしくは裏面保護部材9を白色にすることにより、光の散乱・反射効果を高めることも一般的に行われている方法である。よって受光面側から太陽電池モジュールを見たときには、太陽電池素子1の間は白色になっている場合が多い。この色彩の違いは太陽電池モジュールの意匠性を低下させる一因となっている。

#### 【0016】

この問題を解決するために、配線材2や接続部材3の表面を着色した樹脂層で被覆したり（例えば、特許文献4参照）、太陽電池素子1を接続した配線材2の上から反射光制御膜を設ける（例えば、特許文献5参照）ことによって、配線材2や接続部材3を目立たないものにするという提案がなされている。また透光性部材5の太陽電池素子1と対向する部分を除いた箇所に着色を施すことによって、配線材2や接続部材3、及び太陽電池素子1間に見える裏面材料が視認されることを防止するとの提案もなされている（例えば、特許文献6参照）。さらに、接続部材3の表面を白色のシートで覆うことにより、接続部材3を太陽電池素子1間の裏面材料と同一色にするという工夫もなされている。

【特許文献1】特開2003-124491号公報

【特許文献2】特開2003-234484号公報

【特許文献3】特開2001-203378号公報

【特許文献4】特開2001-339089号公報

【特許文献5】特開平10-323344号公報

【特許文献6】特開平7-326789号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0017】

太陽電池モジュール表面のガラスに凹凸を形成したり、ガラス表面上に反射防止膜を形成したりする場合、太陽光が有效地に取り込まれるとともに、光公害の問題を抑止することができる。しかしながら、ガラスの材料費が上昇したり、ガラスの表面に反射防止膜を形成するための大型の装置が必要になったり、工程が増加することによる製造コストが上昇したりする問題があった。また、ガラスの表面に凹凸を形成する場合、太陽電池モジュールを屋外に設置し、風雨にさらされることにより付着するごみや埃などの汚れがたまりやすく、太陽電池モジュールに入射する太陽光を遮り、太陽電池モジュールの出力特性を低下させるなどの問題が発生することもあった。

#### 【0018】

また太陽電池モジュール内に防眩膜を設置する場合も同様に、光公害の問題を抑止することはできるものの、使用する材料が増え、製造コストが上昇するという問題があるとともに、太陽電池モジュール内の太陽電池素子1の裏面に位置する充填材6もしくは裏面保護部材9を白色にすることにより、光の散乱・反射効果を高めるという効果を得ることができず、太陽電池モジュールの特性向上の妨げになっていた。

#### 【0019】

さらに、配線材2や接続部材3の表面を着色した樹脂層で被覆したり、太陽電池素子1を接続した配線材2の上から反射光制御膜を設けたりする方法によれば、配線材2や接続部材3を目立たないものにすることができる。しかしながら、配線材2や接続部材3の表面に樹脂層を被覆するため、材料費や工程が増加する問題や、配線材2でつながれた太陽電池素子1のすべてに成膜するための大型の設備などが必要になり、製造コストが上昇するという問題があった。

#### 【0020】

また、透光性部材5の太陽電池素子1と対向する部分を除いた箇所に着色を施すという方法によれば、配線材2や接続部材3、及び太陽電池素子1間に見える裏面材料が視認されることを防止することができる。しかしながら、透光性部材5へ着色する工程の増加を招くとともに、予め所定箇所に着色が施された透光性部材5と配線材2によって接続された太陽電池素子1の位置合わせを行う必要があり、工程が煩雑になるという問題もあった

。さらに、太陽電池モジュール内の太陽電池素子1の裏面に位置する充填材6もしくは裏面保護部材9を白色にすることにより、光の散乱・反射効果を高めるという効果を得ることができず、太陽電池モジュールの特性向上の妨げになっていた。

#### 【0021】

このように高効率かつ意匠性が高い太陽電池モジュールを、低成本で製造することは、市場要求が高いものの、実現が難しかった。

#### 【0022】

本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであり、高効率かつ意匠性が高く美観に優れるとともに、低成本で製造することができる太陽電池モジュールを提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0023】

上記目的を達成するために、本発明の太陽電池モジュールは、受光面側に備えられた透光性部材と、非受光面側に備えられた裏面保護部材と、前記透光性部材と前記裏面保護部材との間に、所定間隔で二次元配列された複数の太陽電池素子と、前記複数の太陽電池素子のうち隣接する太陽電池素子同士を電気的に接続する複数の配線材と、前記複数の配線材同士を電気的に接続する接続部材と、これらの部材の間隙を充填して封止する充填材と、を備えた太陽電池モジュールであって、前記複数の太陽電池素子の面積の合計は、前記太陽電池モジュールの受光面側面積に対して91.9%以上97.7%以下であることを特徴とする。

#### 【0024】

また、前記二次元配列された複数の太陽電池素子のうち最外周に位置する太陽電池素子の端辺と前記太陽電池モジュールの外周端との最短距離、もしくは前記配線材あるいは前記接続部材と前記太陽電池モジュールの外周端との最短距離を比較したとき、距離の短い方が5mm以上11mm以下であることを特徴とする。

#### 【0025】

そして、前記複数の太陽電池素子の間隔は、前記配線材の幅に対して70%以上143%以下であることを特徴とする。

#### 【0026】

さらに、受光面側から視認される前記複数の配線材の幅がすべて略同一であることを特徴とする。

#### 【0027】

また、前記配線材の幅が0.8mm以上2.0mm以下であることを特徴とする。

#### 【0028】

そして、前記接続部材は、前記太陽電池素子と前記裏面保護部材との間の位置で、前記配線材同士を接続することを特徴とする。

#### 【発明の効果】

#### 【0029】

このように、本発明の太陽電池モジュールは、受光面側に備えられた透光性部材と、非受光面側に備えられた裏面保護部材と、前記透光性部材と前記裏面保護部材との間に、所定間隔で二次元配列された複数の太陽電池素子と、前記複数の太陽電池素子のうち隣接する太陽電池素子同士を電気的に接続する複数の配線材と、前記複数の配線材同士を電気的に接続する接続部材と、これらの部材の間隙を充填して封止する充填材と、を備えた太陽電池モジュールであって、前記複数の太陽電池素子の面積の合計は、前記太陽電池モジュールの受光面側面積に対して91.9%以上97.7%以下としている。この範囲としたことによって、太陽電池素子同士の電気的な接続を確保した状態で、太陽電池モジュール内の太陽電池素子の充填率を高くすることができる。したがって、太陽電池モジュールの全体の印象を太陽電池素子の色彩にすることが可能となり、太陽電池素子の意匠性を向上させることができるとともに、太陽電池素子の割合が高いことから太陽電池モジュールの発電効率（発電量／太陽電池モジュール面積）を向上させることが可能になる。

### 【0030】

このとき二次元配列された複数の太陽電池素子のうち最外周に位置する太陽電池素子の端辺と太陽電池モジュールの外周端との最短距離、もしくは配線材あるいは接続部材と太陽電池モジュールの外周端との最短距離を比較したとき、距離の短い方が5mm以上11mm以下とすることにより、太陽電池素子の色合いと異なる太陽電池モジュール外周部分の比率を下げ、太陽電池モジュール全体の印象を、太陽電池素子表面の青から黒に近い濃紺といったダークな印象に抑えることが可能となり、太陽電池モジュールの意匠性をさらに向上させることができるとともに、太陽電池素子の割合が高いことから太陽電池モジュールの発電効率（発電量／太陽電池モジュール面積）を向上させることができるようになる。

### 【0031】

また複数の太陽電池素子の間隔は、配線材の幅に対して70%以上143%以下にすることによって、太陽電池素子間と配線材の幅を略同一にし、太陽電池モジュールの全体の印象としては、同一方向の複数のラインが貫通しているように見えるため、太陽電池素子の意匠性をさらに向上させることができるようになる。

### 【0032】

さらに受光面側から視認される複数の配線材の幅がすべて略同一であるようにすることによって、配線材のアンバランスを防止してなお一層、意匠性を向上させることができるようになる。

### 【0033】

また配線材の幅を0.8mm以上2.0mm以下にすることによって、配線材が目立つことを防止することができる。

### 【0034】

さらに接続部材は、太陽電池素子と裏面保護部材との間の位置で、すなわち非受光位置で、配線材同士を接続することによって、太陽電池モジュール全体の面積を小さくすることが可能になるとともに、配線材と太陽電池素子間によって構成される複数のラインに逆らった、長さの異なるラインを形成することを防止することができ、太陽電池モジュールの意匠性はなお一層向上する。

### 【0035】

このように本発明によれば、部材の追加や工程の増加を招くことなく、簡易な方法で意匠性の高い高効率の太陽電池モジュールを得ることができるようになる。よって、高効率かつ意匠性が高く美観に優れるとともに低コストで製造可能な太陽電池モジュールが実現する。また本発明は、外観の印象がシステムの印象を決める太陽電池モジュールで特にその効果を有効に発揮するため、1辺が1m程度もしくはそれ以上の大型の太陽電池モジュールに対し特に有効である。このように1辺が長いモジュールに適用すれば、高い発電効率を得られるばかりでなく、太陽電池素子間と配線材によって構成される、太陽電池モジュールを貫通したラインの印象を高め、意匠性の高いモジュールとなる。

### 【発明を実施するための最良の形態】

### 【0036】

以下、本発明の実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。

### 【0037】

本発明において太陽電池モジュールの基本的な構造は、図9で示した一般的な太陽電池モジュールの断面構造と同じである。すなわち、図9において、1は太陽電池素子、2は配線材、5は透光性部材、6は充填材、9は裏面保護部材を示す。

### 【0038】

太陽電池素子1は直列で接続するときには、配線材2によって表面側と、一方に隣接する太陽電池素子1'の裏面側が電気的に接続され、裏面側は他方に隣接する太陽電池素子1"の表面側と電気的に接続される。この繰り返しによって複数の太陽電池素子が直列に電気的接続される。このとき配線材2は後述する接続部材3によって相互に電気的に接続され、太陽電池モジュール裏面に配置される端子ボックス4（後述する図2に記載）につなぎ、外部に出力を取り出すことができるようになっている。

## 【0039】

このように配線材2によって電気的に接続された複数の太陽電池素子1は、ちょうど2次元に所定間隔で配列された状態になっている。そして、これらの複数の太陽電池素子1は、受光面側に配置された、ガラスなどからなる透光性部材5と、非受光面側に配置された、ポリフッ化ビニル(PVF)とポリエチレンテレフタレート(PET)の積層体などからなる裏面保護部材9の間に、エチレン酢酸ビニル共重合体(EVA)などからなる充填材6によって充填して封止する。

## 【0040】

太陽電池素子1を封止する方法としては、透光性部材5、充填材(表面側)6、配線材2で接続された複数の太陽電池素子1、充填材(裏面側)6、裏面保護部材9を順次積層し、ラミネータと呼ばれる装置で真空脱気し、加熱押圧する。これによって、エチレン酢酸ビニル共重合体(EVA)などからなる充填材6は架橋重合して硬化し、各部材の間隙を充填し封止する。

## 【0041】

図1に本発明に係る太陽電池モジュールの受光面側端部の部分拡大図を示す。太陽電池素子1の接続のためには表面の電極と他の太陽電池素子1の裏面の電極とを配線材2により接続する。この配線材2を太陽電池に接続するため、太陽電池素子1の表面には、この配線材2が通るところに主電極(バスバー電極・図不示)が設けられている。

## 【0042】

さらに太陽電池素子1表面から電流を効率よく拾うためにバスバー電極に接続される多数の細い集電極(フィンガー電極・図不示)が形成されている。フィンガー電極はなるべく電気抵抗を小さくする方が有利であるから、このバスバー電極とフィンガー電極とは直角を成していることが一般的である。このフィンガー電極は入射する光の損失を少なくするためだけ細くする方が電流値の向上のためには有利である。

## 【0043】

これらの電極は、通常製造コストが安価なスクリーンプリントによって形成されている。この場合、電極の厚みを大きくすることが困難なため、集電極を細くすればするほど電気抵抗が高くなる傾向にあり、特性は低下する。通常の太陽電池素子1はこの抵抗が特性を大きく悪化させないレベルに妥協点を見出して太さが決まっている。太陽電池素子1を大面積化すると、その分出力の電流値が大きくなる。また、逆にフィンガー電極の長さは長くなる。そのため、10cm角、15cm角またはそれ以上の大面積の太陽電池素子1の場合、直列抵抗が大きくならないようにするため、バスバー電極を1枚の太陽電池素子1に複数本設けるのが一般的である。

## 【0044】

また、配線材2は一般に銅箔に半田被覆を施した材料が用いられ、この半田により太陽電池素子1表面のバスバー電極に溶着される。図1に示すように太陽電池モジュールには複数の配線材2で接続された複数の太陽電池素子1が充填される。

## 【0045】

上述の構成を基本構成とし、以下、各実施形態について述べる。

## 【0046】

### (第一実施形態)

本発明に係る太陽電池モジュールの第一実施形態は、太陽電池モジュールの受光面側面積に対する、太陽電池モジュール内に充填される複数の太陽電池素子の面積の合計の割合を91.9%以上97.7%以下としたことを特徴とする。このような高い範囲の比率を得るためにには、太陽電池素子1の面積を大きくするとともに、太陽電池素子1の間隔を狭くすること、太陽電池モジュール外周部の太陽電池素子1が存在しない部分の面積をできるだけ狭くすることが必要である。

## 【0047】

このように本発明の太陽電池モジュールは、太陽電池素子1同士の電気的な接続を確保した状態で、太陽電池モジュール内の太陽電池素子の充填率が高くしたことにより、太陽

電池モジュールの発電効率（発電量／太陽電池モジュール面積）を向上させることができることになるばかりでなく、太陽電池モジュールの全体の印象を太陽電池素子1の色彩にすることが可能となり、太陽電池モジュールの外観に対して美観を付与し意匠性を向上させることができる。

#### 【0048】

なお近年、太陽電池モジュールの使用用途及び使用形態は多様化しており、矩形の太陽電池モジュールのみならず、三角形や台形などの形状の太陽電池モジュールも存在する。また、太陽電池モジュールの外縁に、アルミニウムなどの押し出し成型により断面が中空に形成された強固なフレーム枠をはめ込み太陽電池モジュールの強度を確保するとともに、予め屋根上などに設置された架台に、フレーム枠をビス止めするなどして固定して使用する以外に、設置中に外縁に加えられる衝撃から保護するために設けられた簡易な金属や樹脂などからなるフレーム枠を太陽電池モジュールにはめ込んだものや、フレーム枠なしの太陽電池モジュール（フレームレスモジュール）を屋根材などとして使用するケースも増えてきている。

#### 【0049】

本発明はこれら全ての太陽電池モジュールに関連するものであり、フレーム枠をはめ込んで使用するモジュールであっても、フレーム枠を外した透光性部材5と裏面保護部材9の間に配線材2で接続された複数の太陽電池素子1が充填された完成体を太陽電池モジュールとし、太陽電池モジュールの受光面側面積とは、完成体の外周の内側に位置する部分の面積を示すものとする。

#### 【0050】

##### （第二実施形態）

本発明に係る太陽電池モジュールの第二実施形態は、第一実施形態に対して、さらに二次元配列された複数の太陽電池素子1のうち、最外周に位置する太陽電池素子1の端辺と太陽電池モジュールの外周端との最短距離、もしくは太陽電池素子1同士を接続する配線材2あるいは配線材2同士を接続する接続部材3と太陽電池モジュールの外周端と最短距離を比較したとき、距離の短い方を5mm以上11mm以下にすることが望ましい。このようにすれば、太陽電池素子の色合いと異なる太陽電池モジュール外周部分の比率を下げ、太陽電池モジュール全体の印象を、太陽電池素子表面の青から黒に近い濃紺といったダークな印象に抑えることが可能となり、太陽電池モジュールの意匠性をさらに向上させることができるとともに、太陽電池素子の割合が高いことから太陽電池モジュールの発電効率（発電量／太陽電池モジュール面積）を向上させることができる。

#### 【0051】

また、次のような理由からも、上述の構成とすることが望ましい。すなわち、太陽電池モジュールには、低コストで高効率かつ意匠性の高いものが要求されているが、それ以前に安全性が必要なことは言うまでもない。また家の屋根などに設置して使用するため、屋外における長期信頼性も必要になる。よって太陽電池モジュール内に充填された太陽電池素子1と外部との絶縁性を確保し、外気や水の混入を防ぐ必要がある。そのため、従来は太陽電池モジュールの外周部には太陽電池素子1や配線材2、接続部材3などが存在しない部分を多く確保していた。また、従来はほとんどの太陽電池モジュールに、その強度を確保するための強固なフレーム枠がはめ込まれていたため、1cm程度のかみしろが必要となりフレーム枠直下に太陽電池素子1を配置する必要がなかったこと、強固で厚みのあるフレーム枠を使用していたことから、フレーム枠直下でなくても、太陽光の入射角度により、フレーム枠の影となる部分がフレーム枠の内側に存在していたことにより、太陽電池素子1を太陽電池モジュールの外周に寄せる必要は生じなかった。しかし前述のように、モジュール枠が簡素化されたり、フレームレスモジュールが使用されるようになつたことで、フレーム枠のかみしろが小さくなったり存在しないケースが多くなつた。そのため太陽電池モジュールの外周部にも太陽電池素子1が配置された太陽電池モジュールが要求されるようになってきた。

#### 【0052】

なお、上述の構成を得るために、充填材6の厚みを1.0mm以上と厚くする、ラミネート時の加熱温度を太陽電池モジュールの外周部で高くする、ラミネート時の外周部で押圧する圧力を高くするなどの手段を講じれば良い。

#### 【0053】

5mm以下の場合、外気や水が混入するなどして絶縁性が確保できなかったり、長期信頼性が確保できなかったりする問題が発生することがある。また11mm以上の場合、太陽電池素子1の充填率の高いモジュールで、外周部の太陽電池素子のない部分が広くなり、縁取りのある太陽電池モジュールに見えるため、意匠的に好ましくない。

#### 【0054】

ここで、高効率化のため、太陽電池素子1の表面に反射防止処理を施し、青から黒に近い濃紺といったダークな色調の太陽電池素子1を使用したり、太陽電池モジュール内の太陽電池素子1の裏面に位置する充填材6もしくは裏面保護部材9を白色にしたりすることにより、光の散乱・反射効果を高めた太陽電池モジュールでは特にその効果を有効に発揮するので好ましい。これは、太陽電池素子1とそれ以外の部分の色調のコントラストがはっきりし、意匠的効果が顕著になるためである。

#### 【0055】

##### (第三実施形態)

本発明の第三実施形態に係る太陽電池モジュールは、上述の各実施形態に対して、さらに、複数の太陽電池素子1の間隔が、配線材2の幅の70%以上143%以下とした。このようにすることによって、太陽電池素子1間と配線材2の幅を略同一にし、太陽電池モジュールの全体の印象としては、同一方向の複数のラインが貫通しているように見えるため、太陽電池素子の意匠性をさらに向上させることができるようになる。また、太陽電池素子1の間隔を配線材2の幅のレベルにまで狭くしたことから、太陽電池素子が太陽電池モジュールに対して面積を占有する比率が高くなるので、太陽電池モジュールの発電効率(発電量/太陽電池モジュール面積)をより一層向上させることが可能になる。

#### 【0056】

なお、太陽電池モジュールの発電効率を最大にするには、太陽電池モジュールに充填する太陽電池素子1の充填率を100%にすれば良い。しかし、前述のように、安全性(絶縁性)や、長期信頼性の観点から、充填率を100%にすることは不可能である。またいわゆる瓦重ねと呼ばれる太陽電池素子1の一部同士を互いに重ねる接続方法もあるが、ラミネータで加熱押圧する際に太陽電池素子1に割れが発生しやすい上、太陽電池素子1で重なり合った部分に光学的ロスが発生することから、非効率的でありモジュールコストの上昇を招く。

#### 【0057】

また、太陽電池素子1を隙間なく敷き詰めれば、割れや光学的ロスの問題は解消するが、直列で太陽電池素子1を接続する場合、図9に示すように、太陽電池素子1の間には太陽電池素子1の表から隣接する太陽電池素子の裏へつながれる配線材2が存在するため、隙間なく敷き詰めることは実質的に不可能である。ここで、太陽電池素子1の間隔を詰めすぎた場合には、ラミネータで加熱押圧する際に太陽電池素子1の端部に斜め方向の力がかかり、太陽電池素子1の割れの原因となる。この現象は特に配線材2の厚みが厚い場合や、配線材2の銅箔を被覆する半田に鉛レスのSn-Ag-Cu系の半田を使用したときに多く発生する。これは、Sn-Ag-Cu系の半田が固いことに起因するものである。

#### 【0058】

このように太陽電池素子1同士の間隔を配線材2のレベルにまで狭くするためには、配線材2を、隣接する太陽電池素子1同士を接続したときの形状に合わせて、予め屈曲させておくことにより、上記の問題を抑制することが可能になる。

#### 【0059】

なお、複数の太陽電池素子1の間隔が、配線材2の幅の70%に満たない場合、太陽電池素子1に配線材2との接続部に対してかかる応力が大きくなつて割れが増加するため不適である。また、143%を超える場合、配線材2に比べ太陽電池素子1の間隔が広くな

りすぎ、太陽電池モジュールの全体の印象としては、同一方向に複数のラインが貫通しているように見えないため意匠性が低下する。また、太陽電池モジュールの発電効率も低下する。

#### 【0060】

##### (第四実施形態)

本発明の第四実施形態に係る太陽電池モジュールは、上述の各実施形態に対して、さらに、受光面側から視認される配線材2の幅がすべて略同一に形成されている。このような構成としたので、すべての配線材2の幅が揃って、統一感が向上し、アンバランスを防止して、より一層意匠性を向上させることができるようになる。特に本発明の第三実施形態と組み合わせたときに、太陽電池素子1の間隔と配線材2の幅がすべて揃って視認されるので、極めて意匠性の高いものとなる。なお、配線材2の幅としては0.8mm以上2.0mm以下にすることが望ましく、これによって、配線材2を目立たなくすることができます。なおこの範囲以下の場合、断面積が小さく、抵抗が大きくなり特性の低下を招く。また断面積を大きくするため、厚みを厚くすれば、前述のように太陽電池素子1間付近での太陽電池素子1の割れを招くことになり不適である。逆にこの範囲を超える場合、配線材2によって構成される、太陽電池モジュールを貫通するようなラインの印象が強すぎるものとなってしまうため、太陽電池モジュール全体の印象を、太陽電池素子表面の青から黒に近い濃紺といったダークな印象に抑えることができなくなり、太陽電池モジュールの意匠性を低下させてしまう。また、配線材2により太陽電池素子の受光面積を減らしてしまったため、太陽電池素子の出力特性が低下し、太陽電池モジュールの出力特性が低下するため不適である。

#### 【0061】

##### (第五実施形態)

本発明の第五実施形態に係る太陽電池モジュールは、上述の各実施形態に対して、さらに、配線材2同士を電気的に接続する接続部材3が、太陽電池素子1と裏面保護部材9との間の位置で、すなわち非受光位置で、配線材2同士を接続する構造となっている。これについて、図1～図4を参照しながら説明する。

#### 【0062】

図1は本発明の第五実施形態に係る太陽電池モジュールの受光面側端部の部分拡大図であり、図2は、非受光面側端部の部分拡大図である。また、図3は、図1及び図2に示す太陽電池モジュールをA-A線で切ったときの矢視断面図、図4は、B-B線で切ったときの矢視断面図である。各図において1は太陽電池素子、2は配線材、3は接続部材、4は端子ボックス、5は透光性部材、6は充填材、7は熱可撓性シート、8は絶縁シート、9は裏面保護部材を示す。

#### 【0063】

接続部材3を太陽電池素子1と裏面保護部材9との間の位置に配置して配線材2同士を電気的に接続するためには、図3、4に示すように、太陽電池素子1の表面側もしくは裏面側に接続された配線材2を裏面保護部材9の側に屈曲させ、接続部材3で半田付けなどによって接続すれば良い。このとき太陽電池素子1の裏面側に設けられた電極との短絡を防止するため、例えばポリエチレンテレフタレート(PET)製の絶縁シート8を、太陽電池素子1と太陽電池素子の裏面側に回された配線材2、接続部材3の間に介在させることが望ましい。さらに、このような屈曲構造としたことによって、局部的に厚みが増し、太陽電池モジュール製造時のラミネート工程における加熱押圧時に太陽電池素子1が割れことがあるが、これを防止するため、例えばエチレン酢酸ビニル共重合体(EVA)製の熱可撓性シート7を介在させて応力を吸収するようにしても良い。

#### 【0064】

従来、接続部材3は図5～図8に示すように太陽電池モジュールの外周部に太陽電池素子と重ねない構成として配置されていたが、本発明では配線材2同士を接続する接続部材3を太陽電池素子1の裏面側に設けている。このような本発明の構成によれば、太陽電池モジュール内の太陽電池素子1の充填率をさらに上げ、太陽電池モジュールの変換効率を

向上させることができる。

#### 【0065】

また、従来の構成では、図5に示すように、太陽電池モジュールの外周部に接続部材3が存在し、これが配線材2と太陽電池素子1間によって構成される複数のラインに対して、統一性を乱すラインとして視認されていたが、本発明の第五実施形態に係る太陽電池モジュールの構成によれば、受光面側からはこの接続部材3が見えない位置となるので、太陽電池モジュールの美観をさらに高め、意匠性を一層向上させることができる。

#### 【0066】

そして、外枠部と太陽電池素子1との間隔を狭めることができるので、太陽電池モジュール全体の面積を小さくすることが可能になるから、太陽電池モジュールの単位面積当たりの発電効率が向上する。

#### 【0067】

以上により本発明の太陽電池モジュールを得ることができる。この本発明の太陽電池モジュールは、部材の追加や工程の増加を招くことなく、簡易な方法で意匠性の高い高効率の太陽電池モジュールを得ることができるようになる。よって、高効率かつ意匠性が高く美観に優れるとともに低コストで製造可能な太陽電池モジュールが実現する。そして、外観の印象がシステムの印象を決める太陽電池モジュールで特にその効果を有効に発揮するため、1辺が1m程度もしくはそれ以上の大型の太陽電池モジュールに対し特に有効である。このように1辺が長いモジュールに適用すれば、高い発電効率を得られるばかりでなく、太陽電池素子1の間隙と配線材2によって構成される、太陽電池モジュールを貫通したラインの印象を高め、意匠性の高いモジュールとなる。

#### 【0068】

なお、本発明の実施形態は上述の例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得る。

#### 【0069】

例えば、上述の第一実施形態から第五実施形態は、二つ以上を自由に選択して組み合わせても良い。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0070】

【図1】本発明の一実施形態に係る太陽電池モジュールの受光面側端部の部分拡大図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る太陽電池モジュールの非受光面側端部の部分拡大図である。

【図3】図1、図2に示す本発明の太陽電池モジュールをA-A線で切ったときの矢視断面図である。

【図4】図1、図2に示す本発明の太陽電池モジュールをB-B線で切ったときの矢視断面図である。

【図5】従来の太陽電池モジュールの受光面側端部の部分拡大図である。

【図6】従来の太陽電池モジュールの非受光面側端部の部分拡大図である。

【図7】図5、図6に示す従来の太陽電池モジュールをC-C線で切ったときの矢視断面図である。

【図8】図5、図6に示す従来の太陽電池モジュールをD-D線で切ったときの矢視断面図である。

【図9】太陽電池モジュールの断面構造を示す断面模式図である。

#### 【符号の説明】

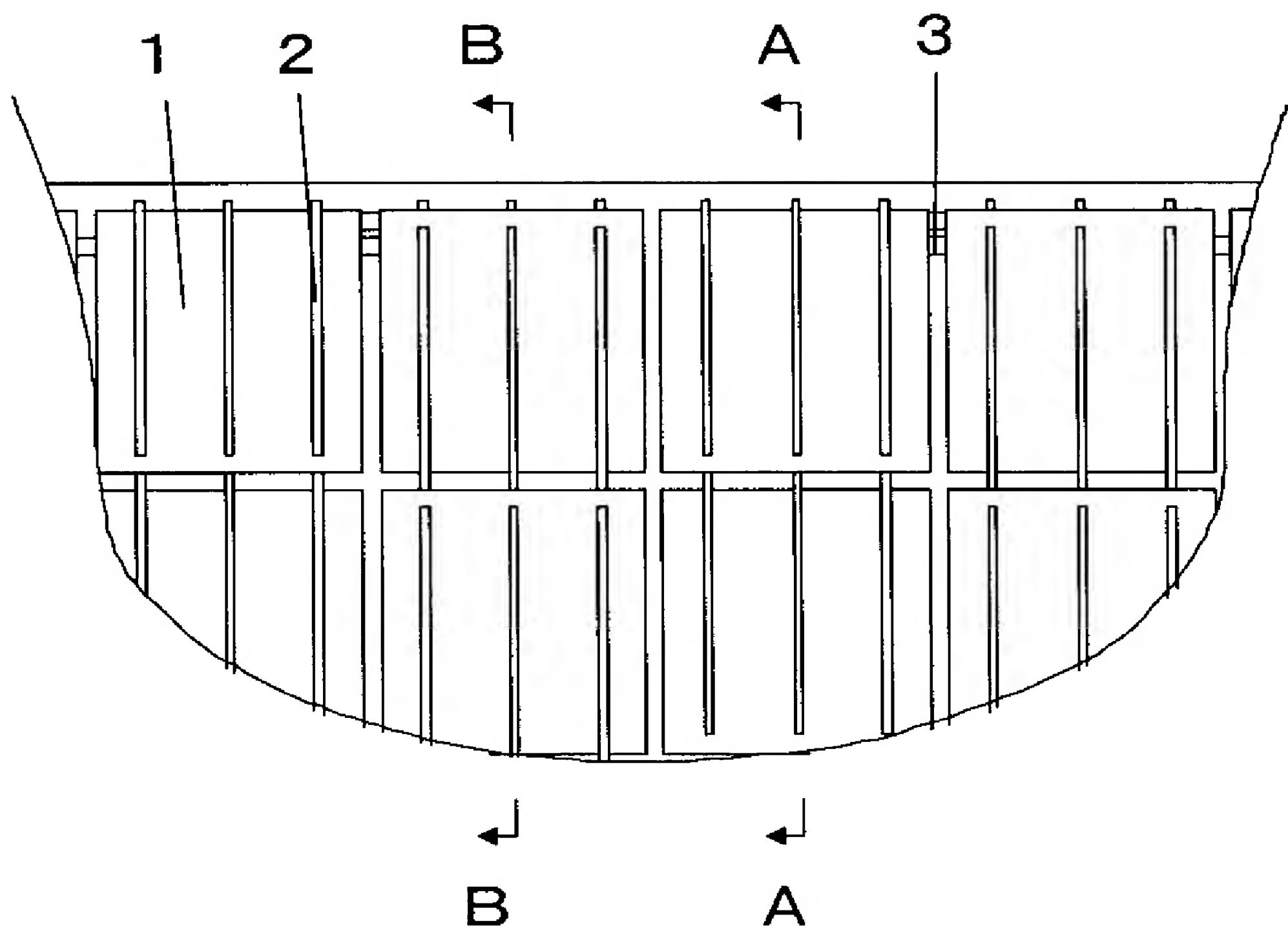
#### 【0071】

- 1：太陽電池素子
- 2：配線材
- 3：接続部材
- 4：端子ボックス

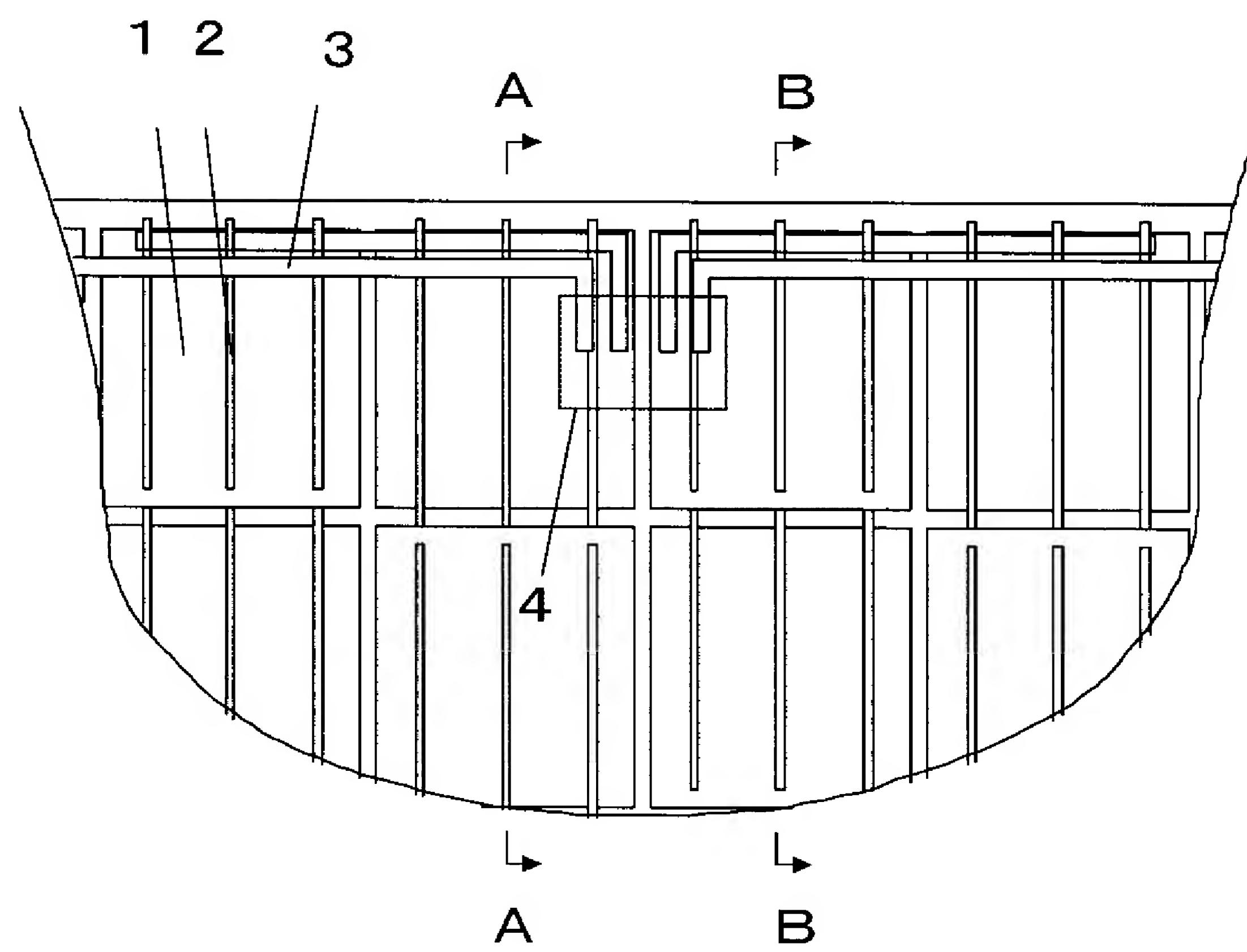
- 5：透光性部材
- 6：充填材
- 7：可撓性シート
- 8：絶縁シート
- 9：裏面保護部材

【書類名】 図面

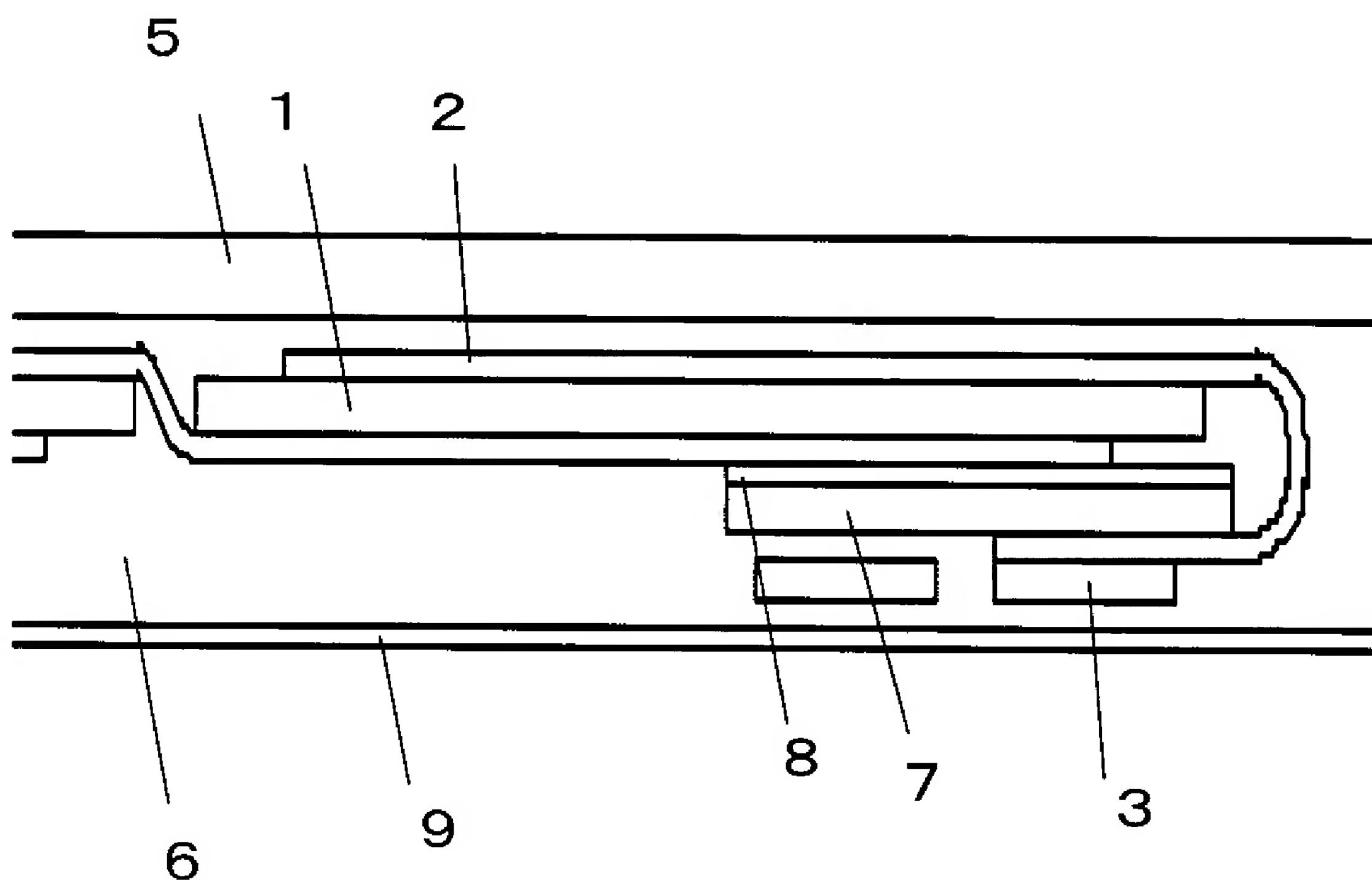
【図 1】



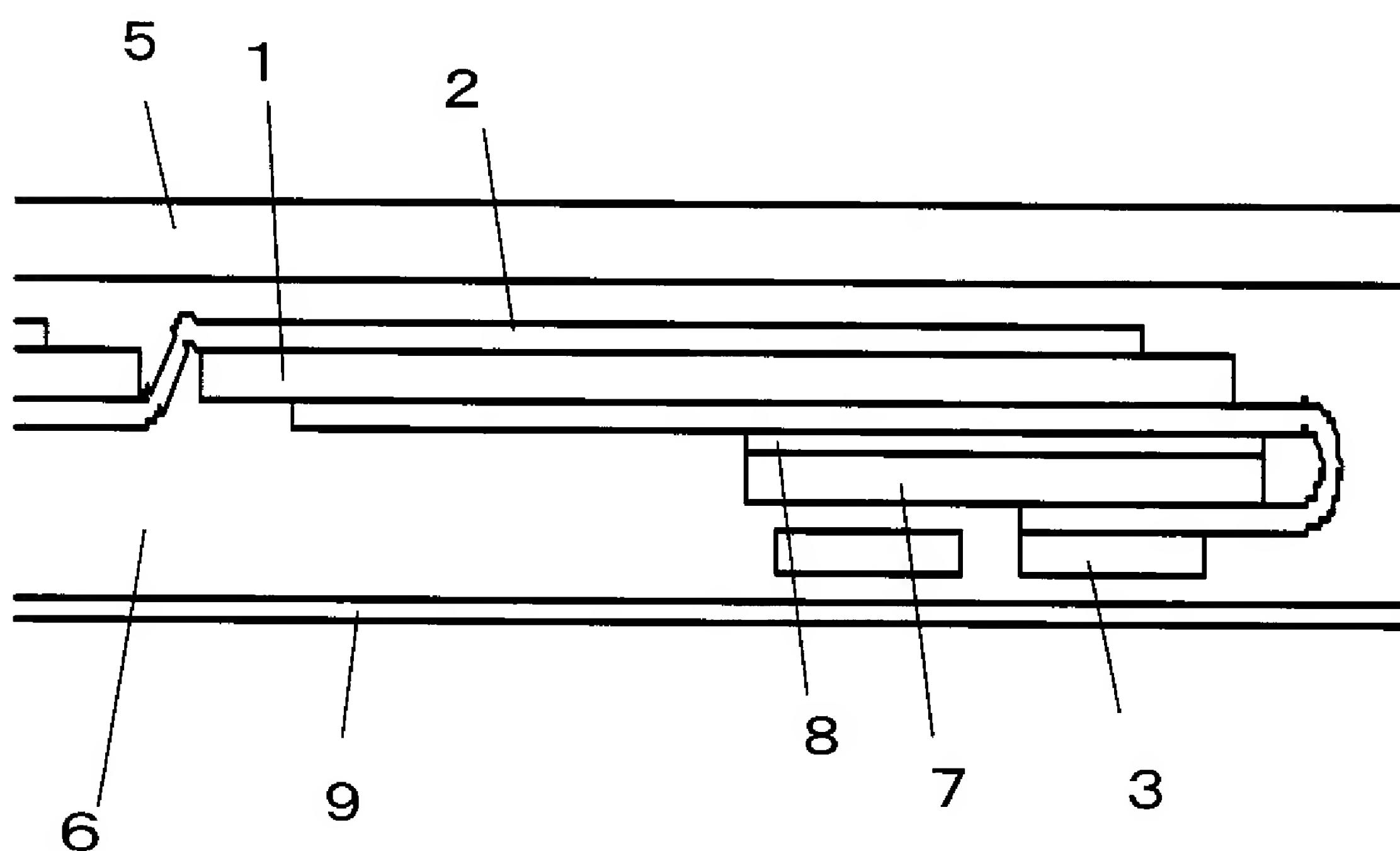
【図 2】



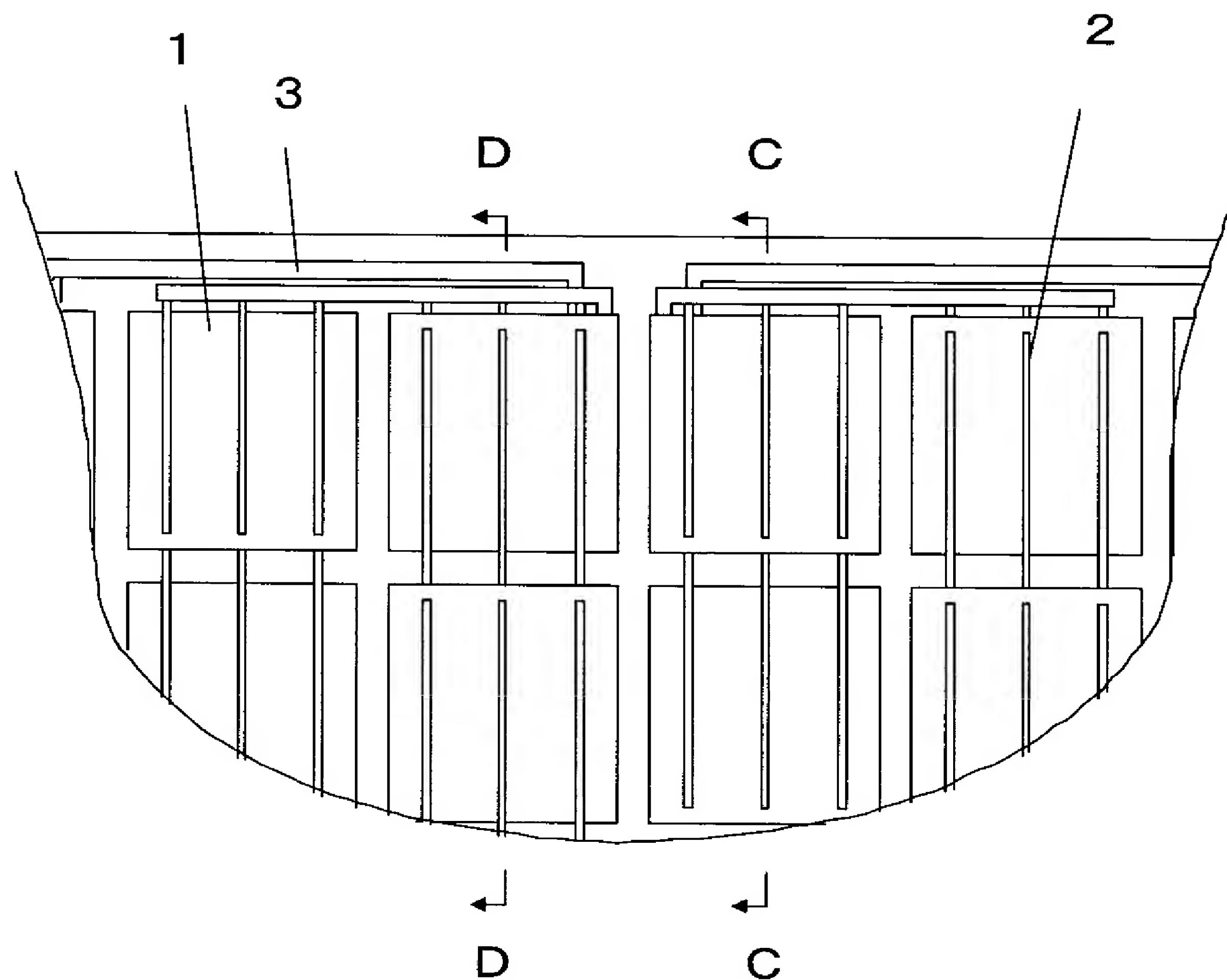
【図 3】



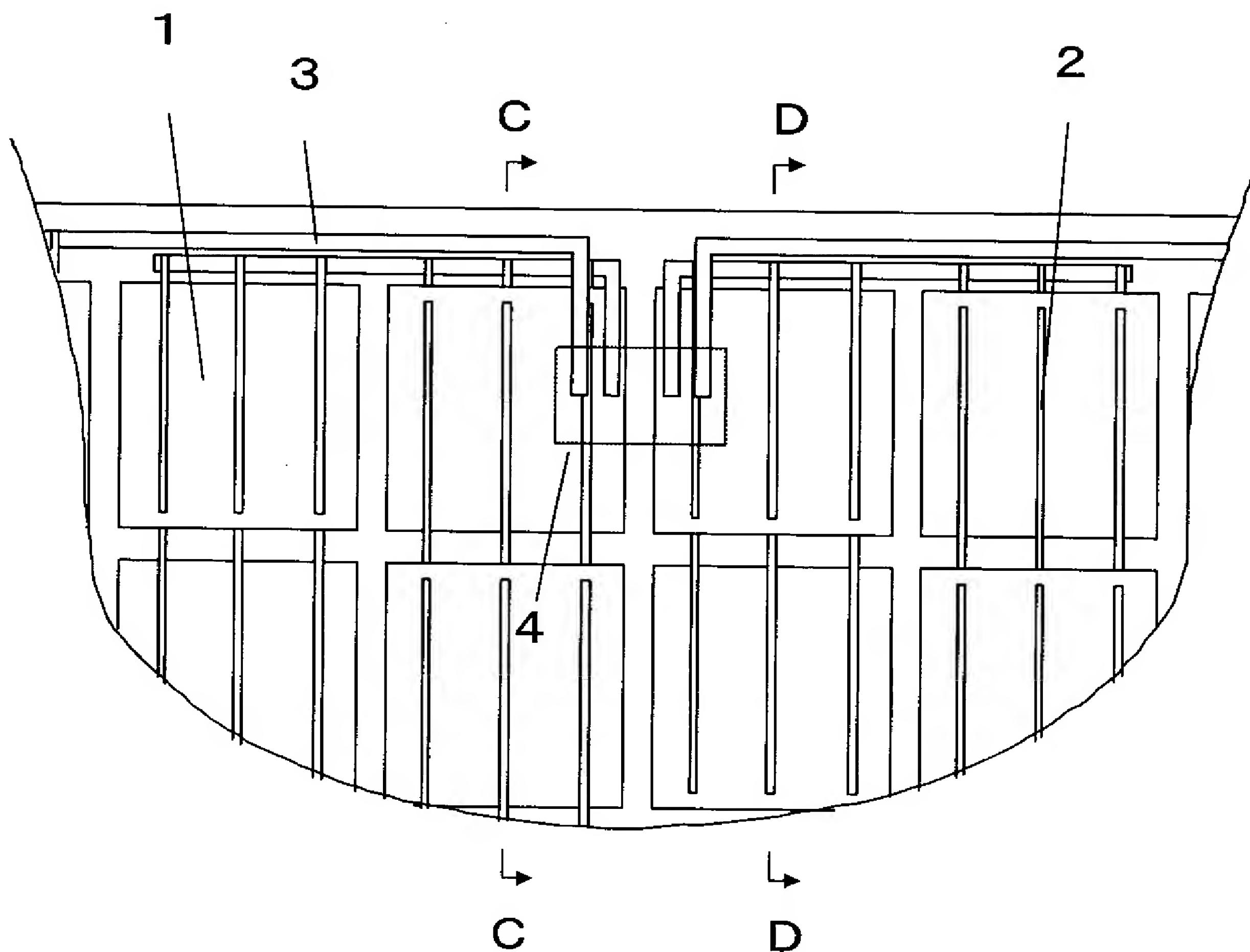
【図 4】



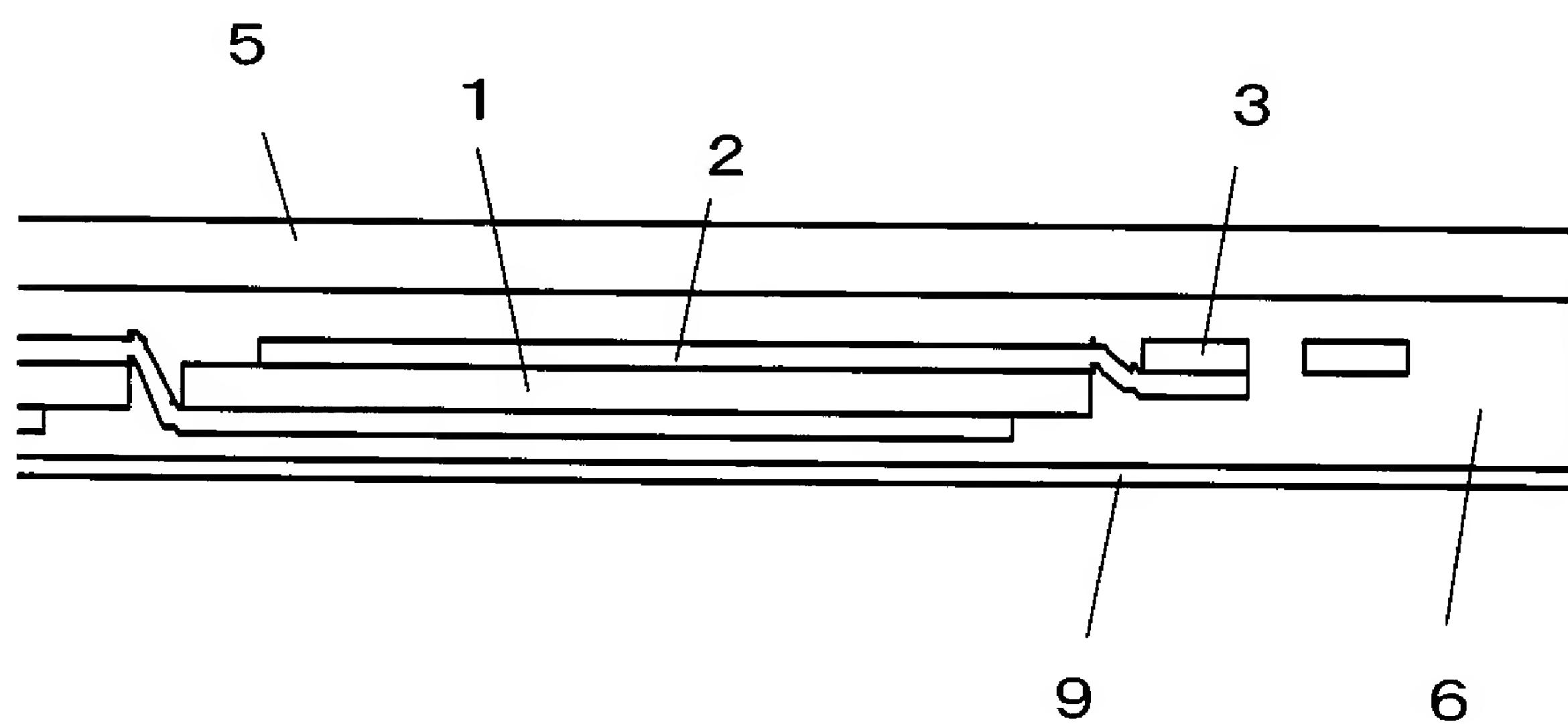
【図 5】



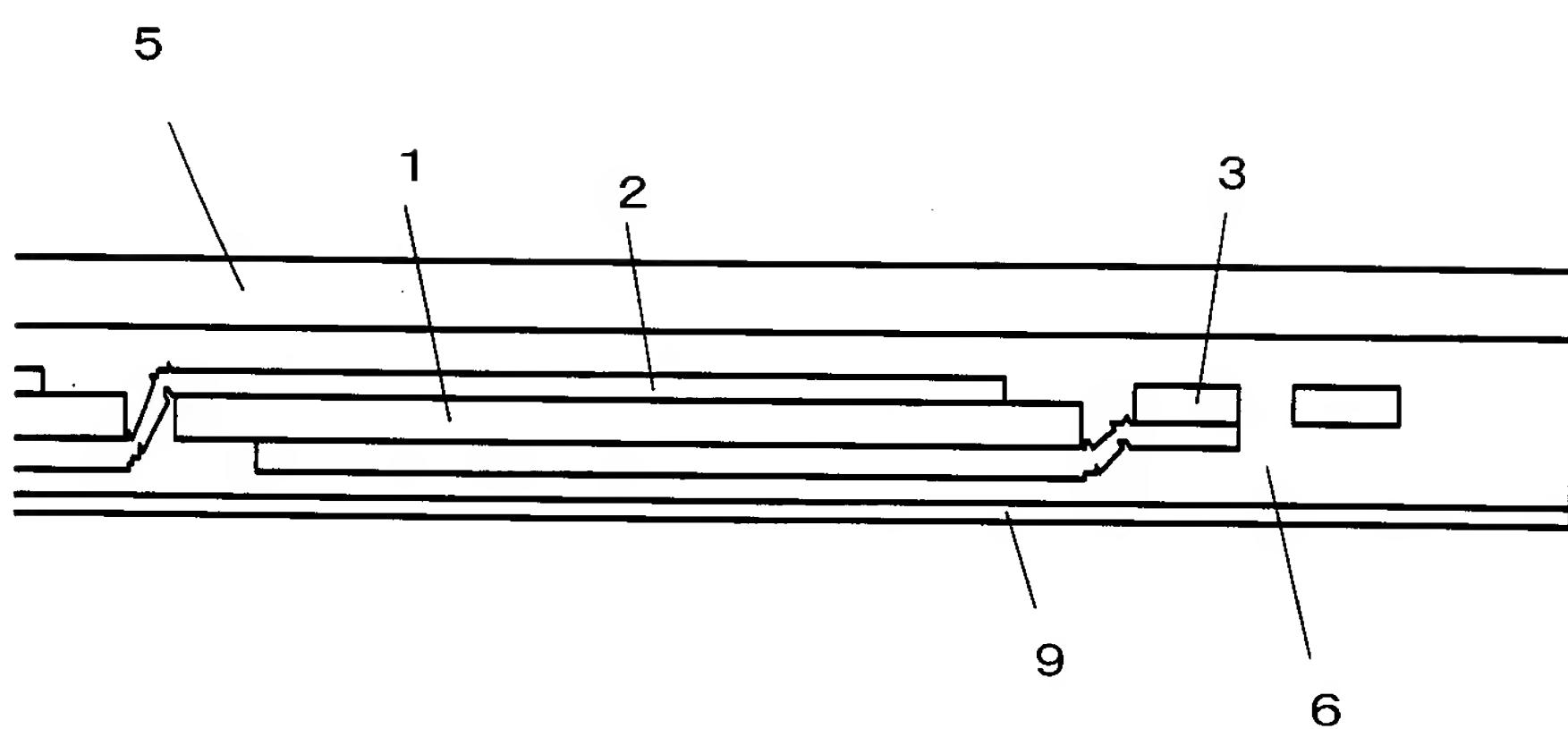
【図 6】



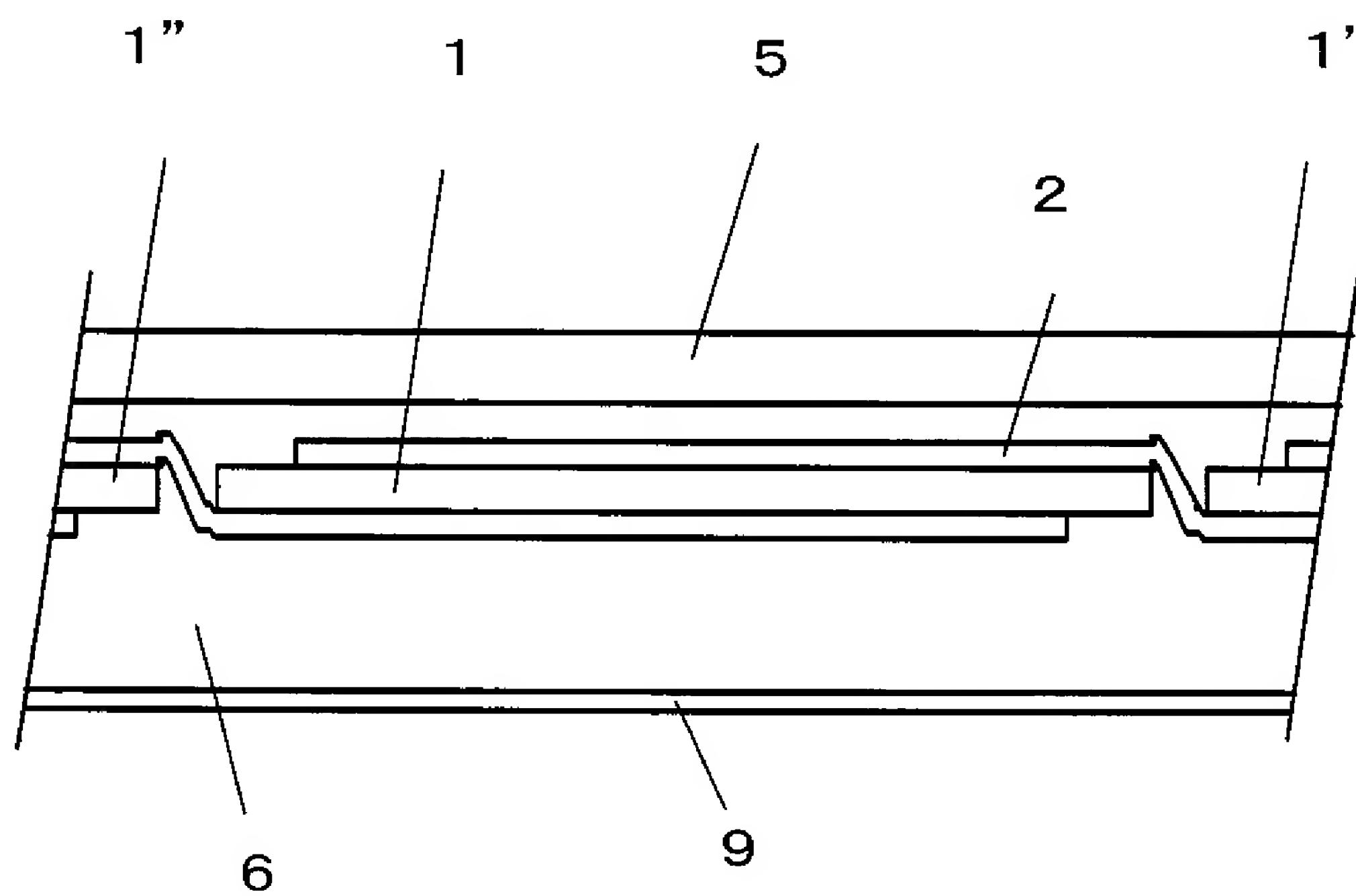
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】高効率かつ意匠性が高く美観に優れるとともに、低コストで製造することができる太陽電池モジュールを提供する。

【解決手段】受光面側に備えられた透光性部材5と、非受光面側に備えられた裏面保護部材9と、透光性部材5と裏面保護部材9との間に、所定間隔で二次元配列された複数の太陽電池素子1と、複数の太陽電池素子1のうち隣接する太陽電池素子1同士を電気的に接続する複数の配線材2と、複数の配線材同士を電気的に接続する接続部材と、これらの部材の間隙を充填して封止する充填材6と、を備えた太陽電池モジュールであって、複数の太陽電池素子1の面積の合計は、太陽電池モジュールの受光面側面積に対して91.9%以上97.7%以下とした。

【選択図】図3

出願人履歴

0 0 0 0 0 6 6 3 3

19980821

住所変更

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地  
京セラ株式会社